

=====

(19) **FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY**

GERMAN PATENT OFFICE

(12) **Unexamined patent application** ["Offenlegungsschrift"]

(51) Int. Cl.⁶:
B 21 C 37/06
B 21 C 37/30

RECEIVED

(10) **DE 196 41 144 A1**

NOV 1 5 2000

(21) Application number: 196 41 144.0

(22) Application date: 10.5.96

TO 3600 MAIL ROOM

(43) Date laid open to public inspection: 4.16.98

(71) Applicant:

FISCHER-Edelstahl-Rohre GmbH, 77855 Achern, GERMANY

(74) Agent:

L. Eichelbaum, Dipl.-Ing., Patent Attorney, 45659 Recklinghausen

(72) Inventors:

Hans Fischer, 77889 Seebach, GERMANY; Norbert Haas, 77889 Seebach, GERMANY

(56) Prior art references:

DE-PS	11 30 540
DE-PS	9 76 250
DE-AS	11 48 338
DE	31 36 620 A1
DE	30 12 095 A1
US	2,997,904

The following data have been taken from the documents that were filed by the applicant

A request for examination has been submitted in accordance with § 44 of the Law on Patents

(54) Process and device for the manufacture of pipes

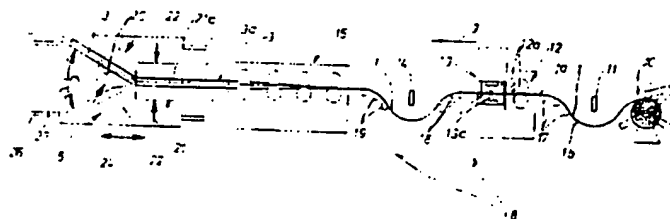
(57) The invention pertains to a process for the manufacture of a tubular object (3) whose hollow round profile, which has been provided with weakening locations (4), is broken at these weakening locations in order to break the end product (3) into separate lengths.

The problem that forms the basis of the invention is to create a process of the type that was mentioned at the beginning with which slit or closed pipes can be broken, at their ends, into separate lengths in a simple manner via a continuous process without disadvantageous changes in microstructure and appearance during the manufacturing process.

In accordance with the invention, this problem is solved by providing a strip-shaped semi-finished product (1), which comprises metal or plastic, with weakening locations in the form of notches (4)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

and/or incisions (6) transversely to its longitudinal extension (arrow 2) at a separation that corresponds to the length of the slit or closed pipe (3) that is to be formed therefrom and, after deformation of the semi-finished product (1), it is broken completely at these weakening locations (4, 6) by means of mechanical bending to give a pipe (3).



Specification

The invention pertains to a process for the manufacture of a tubular object whose hollow round profile, which has been provided with weakening locations, is broken at these weakening locations in order to break the end product into separate lengths, together with a device for the implementation of the process.

Such a process, though discontinuous, has become known from DE-PS 11 30 540, whereby the strip for the hollow round profile is first slit or an incision is made and it is broken off there in order to separate can bodies. Since the longitudinally progressing folding seam cannot be broken in this way, this location is heated sufficiently, by passing an electric current through it, that it tears through completely by means of an additionally applied tensile stress.

It is known from DE-PS 9 76 250 that sheets of metal can be separated, via the application of electrical energy, by exploiting a notch effect and slits in these sheets of metal. Here, the separation process takes place continuously along the advancement direction. The electric current, which is fed in via rollers, also flows along the separation edges that are formed. However, an intentional separation location, which is capable of being established beforehand, is not provided.

A process of a different type for the electrical separation of long objects comprising metal, such as e.g. pipes, rods, profiled structures and cables, transversely to their longitudinal extension has become known from DE-30 12 095; in this case, a reduction in cross-section is produced in the work piece at previously determined separation locations and the work piece is introduced into a separating region, which is delineated by electrodes, through which it passes continuously. The separation process in question is regulated by a brief high current impulse via the electrodes by means of a main control room that is influenced by the tool. In this case, separation takes place via the melting of the material and leads not only to unsightly front ends when it is used for pipes, for example, but also to front regions with structural hardening as a result of the cooling process, whereby this structural hardening requires special mechanical processing.

In addition, processes which do and which do not involve removing material, such as sawing through, shearing off, hacking, separating via grinding or via thermal action, e.g. by means of plasma cutting or laser cutting, are known for the separation of tubular objects. These processes are not only all very time consuming and cost intensive but, in the case of thermal separation processes, they are also associated with the disadvantage of changes in microstructure and an unfavorable appearance.

Starting out from this prior art, the problem that forms the basis of the invention is to create a process of the type that was designated at the beginning with which longitudinally slit or closed pipes can be broken off at their ends, from a continuous train of pipes, into separate lengths in a simple manner via a continuous process without disadvantageous changes in microstructure and appearance during the manufacturing process.

In accordance with the invention, this problem is solved in a process-technical manner by providing a strip-shaped semi-finished product, which comprises metal or plastic, with weakening locations in the form of notches and/or incisions transversely to its longitudinal extension at a separation that corresponds to the length of the slit or closed pipe, which is to be formed therefrom, and, after deformation of the semi-finished product, it is broken completely at these weakening locations, by means of mechanical bending, and is thereby separated to give a pipe. This process excels not only by

THIS PAGE BLANK (USPTO)

virtue of high manufacturing speed but also by way of the feature that the semi-finished product has already been provided with the weakening locations, which are desirable for the manufacture of pipes, during its manufacturing phase and, until recalled from storage, it can be stored with relatively low storage costs in the form of a coil with or without a reeling device. Naturally, the process is also usable in the case of non-notched semi-finished products, i.e. those which have not yet been provided with weakening locations, in order to manufacture pipes.

The weakening locations, in the form of notches, are extended over the entire breadth of the semi-finished product in order to develop the invention further. However, it is also possible, to incorporate these weakening locations, in the form of notches, merely at regular intervals over the breadth of the semi-finished product.

These engraved regions are especially advantageously engraved both on the top and on the bottom of the material of the semi-finished product and in the same line for alignment. These notches can be engraved with the cross-sectional form of a triangle, a trapezium, an oval shape, an ellipse or a semicircle, whereby they have either the same or a differing cross-sectional shape at the top and the bottom of the semi-finished product depending on the thickness and the material as well as on the geometry of the pipe.

In accordance with an advantageous alternative, the weakening locations are introduced, in the form of incisions that penetrate the entire thickness of the semi-finished product, at regular and/or irregular intervals over the breadth of the semi-finished product.

And, finally, it is also possible to introduce these incisions additionally into regions with notches with the least remaining thickness of the semi-finished product, as a result of which the separation process can be accelerated with reduced exertion of force for bending.

In accordance with an especially advantageous further development of the invention in order to avoid an unfavorable appearance at the broken front ends of the pipes, each pipe - independently of the nature and shape of the weakening locations - is compressed at its two broken front ends, which had been provided with the original weakening locations, in the two directions of its longitudinal axis; as a result of this, a flat front surface of the pipe is produced in the case of e.g. a flat compressed surface. However, this compression process is not absolutely desired in the case of every pipe. If the pipes, which are manufactured in this way and which comprise e.g. stainless steel, are connected at their front ends in order to form a longer pipeline by means of welding [typo] at the installation site, then two front ends of pipes, which have been provided with notches and incisions, can be positioned together in such a way that the notches engage, in each case, with the incisions of the other pipe; as a result, alignment of the pipes relative to one another and the application of an annular welding seam is facilitated.

In accordance with an especially advantageous further development of the invention, the weakening locations, in the form of notches and/or incisions, are optimized in terms of the thickness and the material of the semi-finished product and the geometry of the pipe in such a way that, on the one hand, the semi-finished product, with its weakening locations that have been introduced, is capable of being reeled up on conventional reeling devices and is capable of being conveyed on conventional belt devices and, on the other hand, the pipes, which are to be manufactured therefrom, can be broken off rapidly at their ends, which have been provided with weakening locations, in a problem-free and reject-free mechanical manner from a train of pipes. This is because rapid breakability and rapid reelability are mutually contradictory from the point of view that - depending on the thickness and the material of the semi-finished product - the weakening locations are not permitted to be of such a nature that breakage already takes place during reeling. However, this in turn depends on the deformability of the material and on the material itself as well as on the geometry of the pipe. On the other hand, the weakening locations are not permitted to be of such a nature that considerable bending forces constantly have to be applied for separation, whereby such forces could also lead to deformation of the pipe ends.

In accordance with the device, the problem that forms the basis of the invention is solved by way of the feature that it [the device] comprises a reeling device, a first sensor device, an advancement unit, a notching and/or an incision-making station, a second sensor device, a deforming device and a breaking device that are arranged sequentially in the direction of advancement of the semi-finished product.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In the case of a semi-finished product, which has already been provided with weakening locations during the process for its manufacture, the device in accordance with the invention comprises only a reeling device, which accommodates this pre-treated semi-finished product, a sensor device, a deforming device and a breaking device.

In this regard, the deforming device is formed, in a way that is known as such, from a profiling apparatus which, in the case of the manufacture of closed pipes, contains a welding device for closing the longitudinal slit of the train of pipes.

The breaking device advantageously comprises a bending device, which swings each pipe, relative to the longitudinal axis of the train of pipes, to one and/or to the other side of the pipe axis through a breakage angle, whereby this breaking device is actuated electrically, pneumatically or hydraulically and whereby a clamping device for the pipe is pre-arranged on it [translator: typo, but the clamping device is presumably pre-arranged on the bending device]. As a result, the clamping device briefly grasps the train of pipes just behind the weakening location before the projecting pipe, which is to be broken, can be broken at this location.

In order to ensure continuous production, the bending device with the clamping device is capable of being propelled on a support in the two directions of the transportation line so that the breaking process takes place during the further advancing movement of the train of pipes. As a result, continuous production is ensured. A pressing device, which simultaneously compresses the pipe at both its front ends, is then arranged after this breaking device; as a result of this, the minimal burr, which is produced by the notches at the intentional breaking locations, is pressed into the front surface of the pipe that is e.g. flat. However, reworking of the front surfaces can also take place in a material-removing operational process that is serially arranged to follow thereafter.

Several examples of embodiments of the application of weakening locations to a semi-finished product as well as various devices for implementing the process are illustrated in the drawings. The following aspects are shown in this regard:

Fig. 1 shows a partial plan view onto a strip-shaped semi-finished product with a continuous weakening location that progresses perpendicularly to its direction of transportation.

Fig. 2 shows a sectional view along the line II/II of **Fig. 1**.

Fig. 3 shows a sectional view of **Fig. 2** with incisions that have additionally been introduced into regions with notches with the least remaining thickness of the semi-finished product.

Fig. 4 through **Fig. 6** show, in each case, a sectional view along the line IV/IV of **Fig. 2** with different shapes of the weakening locations in the form of triangular notches, trapezoidal notches and semicircular notches on the top and bottom of the strip-shaped semi-finished product.

Fig. 7 shows an illustration of the principle of a device for implementing the process with a strip-shaped semi-finished product, which has not yet been provided with weakening locations, on a reeling device.

Fig. 8 shows a device for implementing the process with a semi-finished product, which has already been provided with weakening locations during its manufacture, on a reeling device.

Fig. 9 shows a pressing device, which has been serially arranged after the breaking device, for compressing the burrs on the two front ends of the broken pipe.

In accordance with **Figs. 1** and **2**, the strip-shaped semi-finished product **1**, which comprises metal, has been provided, in accordance with **Figs. 7** through **9**, with notches **4** at intervals transversely to its longitudinal extension and along the symmetry line **2**, whereby these intervals correspond to the length of the slit or closed pipe **3**, which is to be formed therefrom. In the illustrated case of **Figs. 1** and **2**, these notches **4** progress over the entire breadth **B** of the semi-finished product **1**. In accordance with **Figs. 4** through **6**, these notches **4** can have differing cross-sectional forms, i.e. a triangular shape **5a** in accordance with **Fig. 4**, or a trapezoidal shape **5b** in accordance with **Fig. 5**, or a semicircular shape **5c** in accordance with **Fig. 6**, for example.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In the example of an embodiment of Fig. 3, incisions 6 have been introduced additionally into regions with notches 4 with the least remaining thickness d of the semi-finished product 1, whereby the inner edges of the incision are designated by 6a.

These notches 4 can be continuous in accordance with Fig. 2 or they can be interrupted by the incisions 6 in accordance with Fig. 3 or - though not illustrated - they can be interrupted by the full [non-weakened] material.

As can be seen from Figs. 4 through 6, the notches 4 are engraved into both the top 1a and the bottom 1b of the material of the semi-finished product 1 and in the same line 7 of alignment in accordance with Fig. 1. In this way also, depending on the thickness D and the material, the notches 4 can have either the same or a differing cross-sectional form 5a, 5b, 5c on the top (1a) and the bottom (1b) of the semi-finished product 1. Basically, the weakening locations in the form of notches 4 and/or incisions 6 are optimized in terms of the thickness D and the material of the semi-finished product 1 and the geometry of the pipes 3, which are produced therefrom, in such a way that, on the one hand, the semi-finished product 1, with its weakening locations 4, 6 that have been introduced, is capable of being reeled up and is capable of being conveyed on belt devices and, on the other hand, the pipe 3, which is to be manufactured therefrom, can be broken off in a problem-free and reject-free manner at its ends that have been provided with the weakening locations 4, 6.

A first device for implementing the process, which has been indicated above, is illustrated in Fig. 7. This device 8 comprises a reeling device 10, a first sensor device 11, an advancement unit 12 with two rollers 12a that engage with the semi-finished product 1 both on the top 1a and on the bottom 1b, a notching and/or incision-making station 13, a second sensor device 14, a deforming device 15, in the form here of a e.g. profiling apparatus, and a breaking device 16 in the advancement direction of the semi-finished product 1 in accordance with the arrow 9.

[Starting] from the reeling device 10, the strip-shaped semi-finished product 1 is engaged, via the transportation rollers 17, by the rollers 12a of the advancement unit 12 and conveyed into the notching and/or incision-making station 13. A notch 4 is made there by means of a suitable notching tool 13a, whereby this notch is in the shape that is described in Figs. 1 through 6 and that can also comprise incisions 6. The further transportation of the semi-finished product 1, which has now been provided with notches 4 and/or incisions 6, to the deforming unit 15 takes place via the transportation rollers 18 and 19 and past the second sensor device 14, whereby this deforming unit comprises a profiling apparatus in order to form a pipe from the strip-shaped semi-finished product 1. The semi-finished product 1 is either formed at the end of the profiling apparatus 15 to give a slit train of pipes or - in the event that a closed pipe is desired - it is welded inside the profiling apparatus 15 using a welding device, which is not illustrated, to give a closed train of pipes and then it is led to the breaking device 16.

This breaking device 16 comprises a bending device 20, which swings the pipe 3, relative to the longitudinal axis 3a of the train of pipes, through a breakage angle α relative to one and/or the other pipe axis, whereby this bending device has a clamping device 21 pre-arranged thereon. The train of pipes is grasped in the clamping device 21 by clamping jaws 21a, whereby this is symbolized by the arrows 22. After clamping, the part of the train of pipes, which has already been grasped by the bending device 20 and which is located in front of it, with the pipe 3, which is to be broken [off], is grasped and broken by swinging it in the two directions of the double arrow 23 [through] the angle α or it is swung through half the angle α , whereby this can be sufficient in the case of an appropriate depth of the notches 4 and the required number of incisions 6.

In order to ensure continuous operation during the breaking process, the clamping device 21 runs at the same speed as the train of pipes and to the left in the direction of the double arrow 24 in the plane of the diagram, and the breaking device 20 and the clamping device 21 are arranged to be capable of being propelled on the support 25 in the two directions of the double arrow 24. As soon as the pipe 3 has been broken off from the train of pipes, the clamping device 21 with the breaking device 20 is pushed back to the right-hand half of the diagram and into its starting position for the renewed breakage of the following pipe 3.

In conformity with the speed of conveyance of the semi-finished product 1 and with the entry rollers 12a of the advancement unit 12, the two sensor devices 11 and 14 ensure that the notches 4 and/or the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

incisions 6 are made exactly to the desired length of the pipe that is to be produced therefrom.

In the case of the example of an embodiment involving the device 8a in accordance with Fig. 8, a strip-shaped semi-finished product 1 is reeled up on the reeling device 10, whereby the notches 4 and/or the incisions 6 have already been introduced during the manufacture of the semi-finished product. After this pre-notched or, as the case may be, pre-incised semi-finished product 1 has passed by the sensor device 14, it arrives, via the transportation rollers 19, in the deforming device 15 that in turn can comprise a profiling apparatus with or without a welding station. The clamping and breaking process, which follows on from this, is the same as that which has been described in regard to the device 8 of Fig. 7. For this reason, all the component parts of Fig. 8 that correspond to the breaking device 20 and the clamping device 21 of Fig. 7 are designated by identical reference numbers.

As documented by the two forms of embodiments 8 and 8a of Figs. 7 and 8, the strip-shaped material can be notched, deformed and produced in the corresponding length of the end product via the form of embodiment in accordance with Fig. 7.

However, it is also possible to introduce the notches 4 and/or the incisions 6 during the manufacture of the semi-finished product 1 and in accordance with the pipe length that is desired, and then to store this semi-finished product 1, in the form of appropriate coils with a minimum storage space, and to wind it onto the reeling device 10 only as required and then to manufacture the corresponding end products in the form of pipes 3 using the device 8a in accordance with Fig. 8.

The pipes 3, which have been broken on the devices 8, 8a, have burrs on their front ends 3b and 3c, whereby the thickness of these burrs corresponds approximately to the thickness d of the semi-finished product 1 in accordance with Fig. 2. In order to improve the quality of the separating intersection at these front sides 3b and 3c, these burrs are eliminated via compression by means of a pressing device 26 in accordance with Fig. 9. For this purpose, the pipe 3 is placed on a bearing block 27 and plane parallel stamping plates 28 are pressed, via the pressing device 26, against the front surfaces 3b and 3c in the two directions of the longitudinal axis 3a of the pipe 3. In order to avoid an internal and external burr, these stamping plates 28 can also have a concave or convex shape at their sides that face the front sides 3b and 3c of the pipe 3.

From a technical manufacturing standpoint, however, such a pressing device 26 for achieving the quality of the separating interface, which has been described above, is not always advantageous. If, for example, several pipes 3 are to be welded to give a train of pipes at some destination location, then it is meaningful to produce the weakening locations in the form of alternating notches 4 and incisions 6 in such a way that the breadth of a remaining burr fits into an incision 6. In this case, a welding channel, e.g. 5c in accordance with Fig. 6 in the form of a quarter circle, can be achieved via slight rotation of two identically manufactured pipes together with a slight residual joint breadth. As a result, adjacent pipes cannot only be aligned very exactly relative to one another but they can also be joined via an external welding seam without additional processing.

List of reference numbers

1	semi-finished product
1 a	top of the semi-finished product 1
1 b	bottom of the semi-finished product 1
2	symmetry line
3	pipe
3 a	longitudinal axis of the pipe 3
3 b, 3 c	front ends of the pipe 3
4	notches
B	breadth of the semi-finished product
5 a	triangular shape of the notch 4
5 b	trapezoidal shape of the notch 4
5 c	semicircular shape of the notch 4
d	least remaining thickness of the semi-finished product 1
6	incisions
6 a	internal edges of the incisions 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7	line for the alignment of the notches
8, 8a	device for implementing the process
9	directional arrow
10	reeling device
11	first sensor device
12	advancement unit
12 a	rollers of the advancement unit 12
13	notching and/or incision-making station
13 a	notching tool
14	second sensor device
15	deforming device
16	breaking device
17, 18, 19	transportation rollers
α	breakage angle
20	bending device
21	clamping device
21 a	clamping jaws
22	arrows
23, 24	double directional arrow
25	support
26	pressing device
27	bearing block
28	plane parallel stamping plates

Patent claims

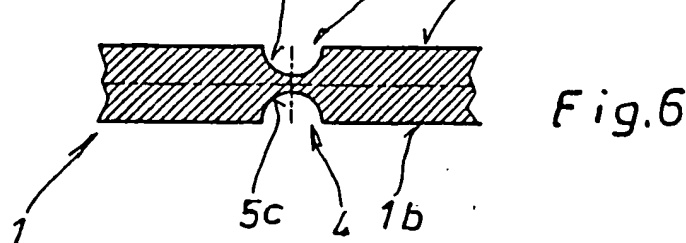
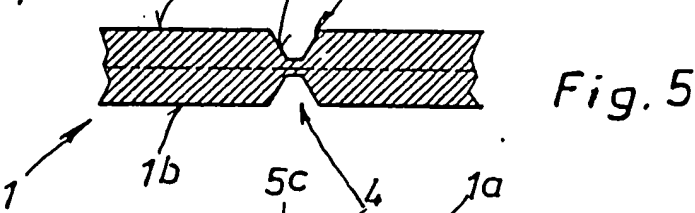
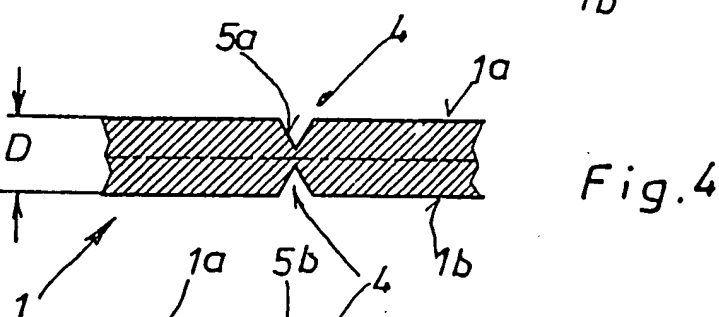
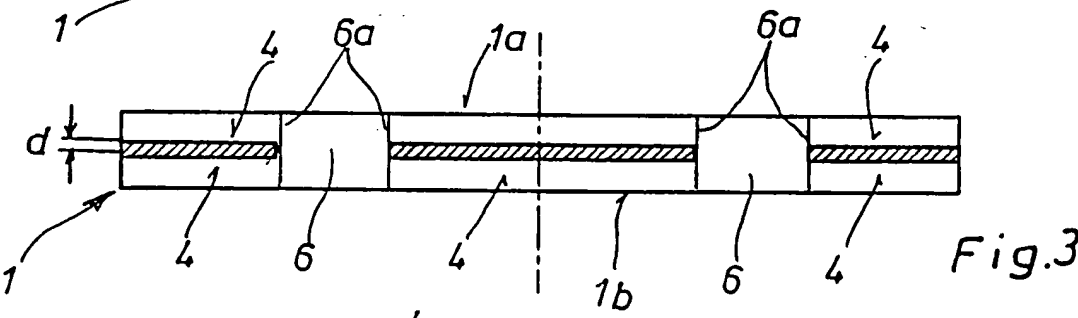
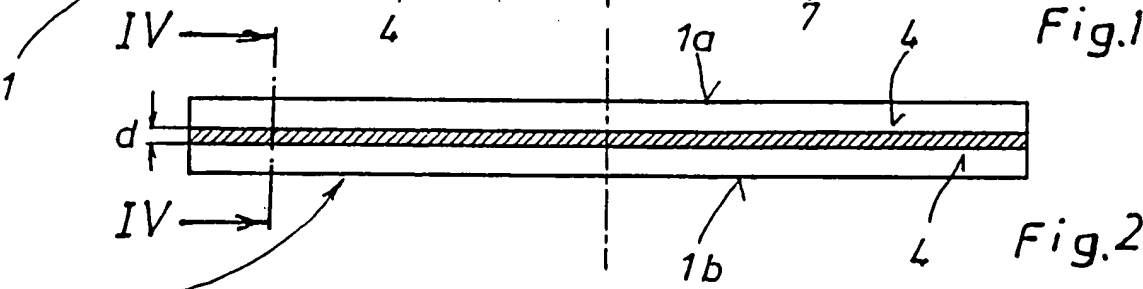
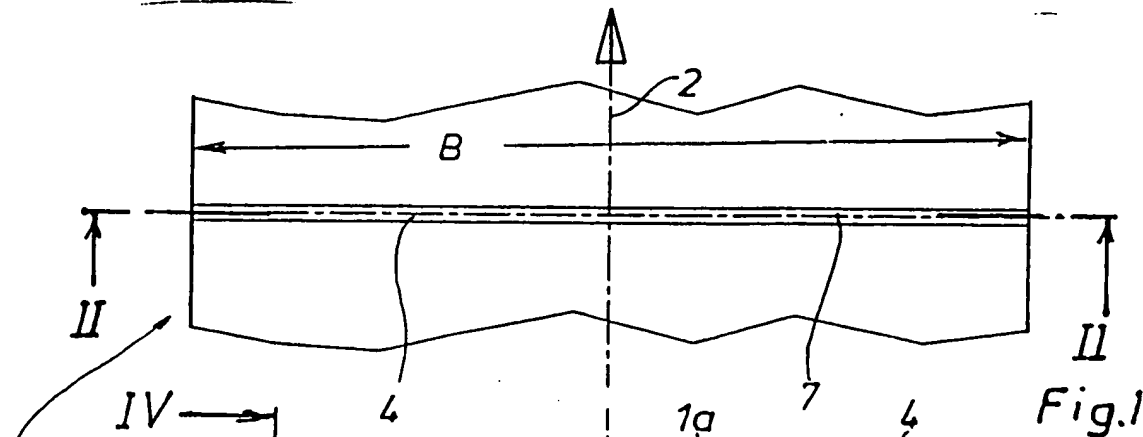
1. Process for the manufacture of a tubular object whose hollow round profile, which has been provided with weakening locations, is broken at these weakening locations in order to break the end product into separate lengths, **characterized by the feature** that a strip-shaped semi-finished product (1), which comprises metal or plastic, is provided with weakening locations, in the form of notches (4) and/or incisions (6), transversely to its longitudinal extension (arrow 2) at a separation that corresponds to the length of the slit or closed pipe (3), which is to be formed therefrom, and, after deformation of the semi-finished product (1), it is broken completely at these weakening locations (4, 6), by means of mechanical bending, to give a pipe (3).
2. Process in accordance with Claim 1, characterized by the feature that the weakening locations, in the form of notches (4), are extended over the entire breadth (B) of the semi-finished product.
3. Process in accordance with Claim 1, characterized by the feature that the weakening locations, in the form of notches (4), are introduced at regular and/or irregular intervals over the breadth (B) of the semi-finished product (1).
4. Process in accordance with one or more of the Claims 1 through 3, characterized by the feature that the notches (4) are engraved both on the top (1a) and on the bottom (1b) of the material of the semi-finished product (1) and in the same line of alignment (7).
5. Process in accordance with one or more of the Claims 1 through 4, characterized by the feature that the notches (4) are engraved with the cross-sectional form of a triangle (5a), a trapezium (5b), an oval shape, an ellipse or a semicircle (5c).
6. Process in accordance with one or more of the Claims 1 through 5, characterized by the feature that the notches (4) have either the same or a differing cross-sectional shape (5a, 5b, 5c) at the top (1a) and the bottom (1b) of the semi-finished product (1) depending on the thickness (D) and the material.
7. Process in accordance with Claim 1, characterized by the feature that the weakening locations are introduced in the form of incisions (6), which penetrate the entire thickness (D) of the semi-finished product (1), at regular and/or irregular intervals over the breadth (B) of the semi-finished product (1).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8. Process in accordance with at least one or more of the Claims 1 through 7, characterized by the feature that the incisions (6) are additionally introduced into regions with notches (4) with the least remaining thickness (d) of the semi-finished product (1).
9. Process in accordance with one or more of the Claims 1 through 8, characterized by the feature that each pipe (3) is compressed at its two broken front ends (3b, 3c), which had been provided with the original weakening locations (4, 6), in the two directions of its longitudinal axis (3a).
10. Process in accordance with one or more of the Claims 1 through 8, characterized by the feature that the weakening locations, in the form of notches (4) and/or incisions (6), are optimized in terms of the thickness (D) and the material of the semi-finished product (1) and the geometry of the pipe (3) in such a way that, on the one hand, the semi-finished product (1), with its weakening locations (4, 6) that have been introduced, is capable of being reeled up and is capable of being conveyed on belt devices (17, 18, 19) and, on the other hand, the pipe (3), which is to be manufactured therefrom, can be broken off from a train of pipes in a problem-free and reject-free manner at its ends that have been provided with weakening locations (4, 6).
11. Device for implementing the process in accordance with Claims 1 through 10, characterized by the feature that it comprises a reeling device (10), a first sensor device (11), an advancement unit (12, 12a), a notching and/or incision-making station (13), a second sensor device (14), a deforming device (15) and a breaking device (20, 21) that are arranged sequentially in the advancement direction (arrow 9) of the semi-finished product (1).
12. Device for implementing the process in accordance with Claims 1 through 10, characterized by the feature that, in the case of a semi-finished product (1) that has already been provided with weakening locations (4, 6) during the process of its manufacture, it [the device] comprises this reeling device (10), which accommodates this [pre-weakened semi-finished product], a sensor device (14), a deforming device (15) and a breaking device (20, 21).
13. Device in accordance with Claim 11 or 12, characterized by the feature that the deforming device (15) is formed from a profiling apparatus which, in the case of the manufacture of closed pipes (3), contains a welding device for closing the longitudinal slit of the pipe (3).
14. Device in accordance with one or more of the Claims 11 through 13, characterized by the feature that the breaking device (20) comprises a bending device, which swings the pipe (3), relative to the longitudinal axis (3a) of the train of pipes, through a breakage angle (α) to one and/or the other side of the pipe axis, whereby this bending device has a clamping device (21) pre-arranged thereon.
15. Device in accordance with Claim 14, characterized by the feature that the breaking device (20) and the clamping device (21) are arranged to be capable of being propelled, in synchronization with the speed of production, on a support (25) in the two directions (arrow 24) of the conveying route of the unbroken train of pipes.
16. Device in accordance with one or more of the Claims 11 through 15, characterized by the feature that a pressing device (26, 28), which simultaneously compresses the pipe (3) at both its front ends (3b, 3c), is arranged after the breaking device (20).

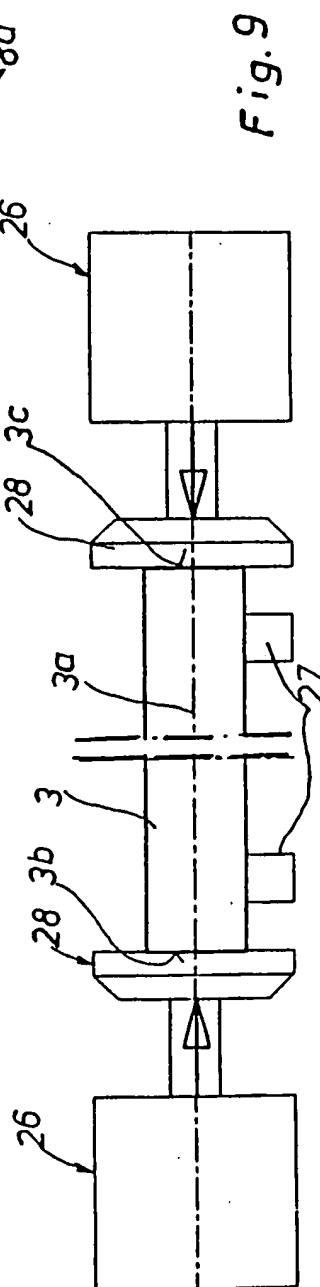
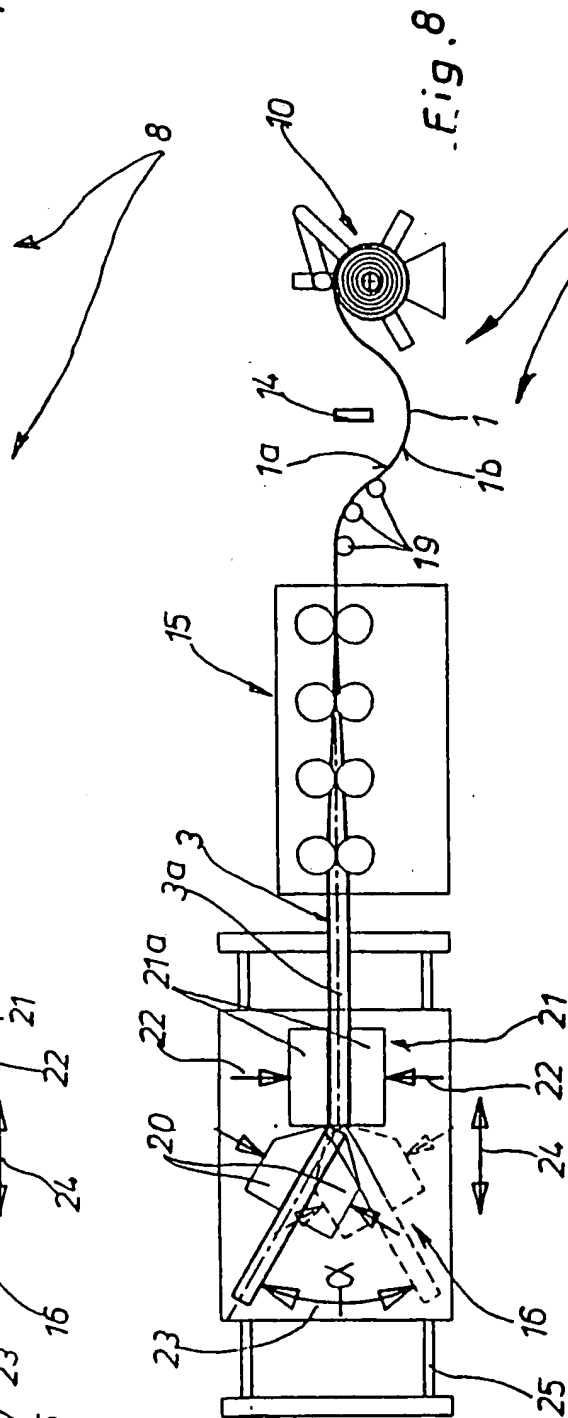
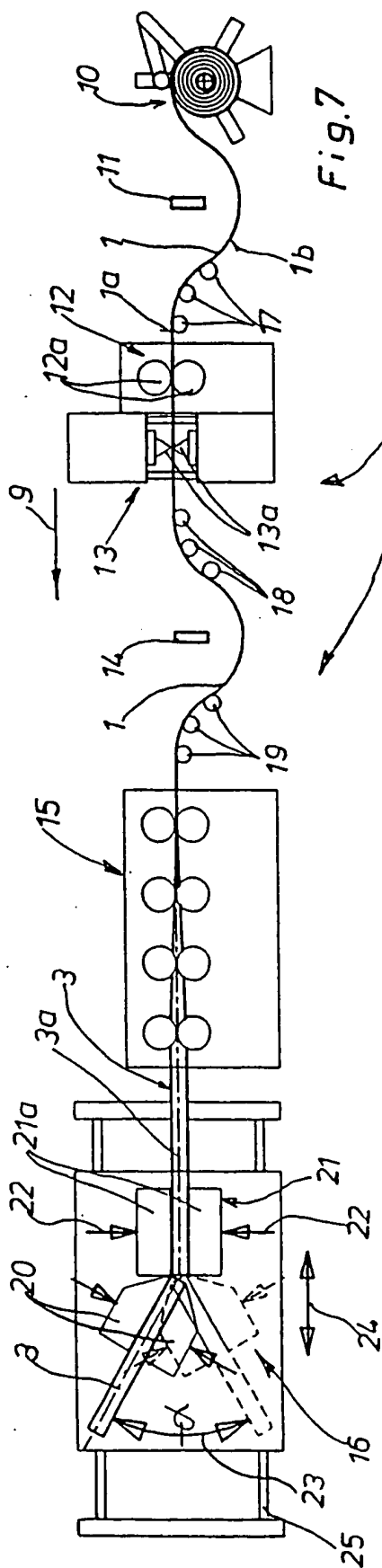
2 page(s) of drawings are attached hereto

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

April 16, 1998



THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 41 144 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
B 21 C 37/06
B 21 C 37/30

⑳ Aktenzeichen: 196 41 144.0
㉔ Anmeldetag: 5. 10. 96
㉕ Offenlegungstag: 16. 4. 98

71174

DE 196 41 144 A 1

㉑ Anmelder:
FISCHER-Edelstahl-Rohre GmbH, 77855 Achern,
DE

㉒ Vertreter:
Eichelbaum, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 45659
Recklinghausen

㉓ Erfinder:
Fischer, Hans, 77889 Seebach, DE; Haas, Norbert,
77889 Seebach, DE

㉔ Entgegenhaltungen:
DE-PS 11 30 540
DE-PS 9 76 250
DE-AS 11 48 338
DE 31 36 620 A1
DE 30 12 095 A1
US 29 97 904

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

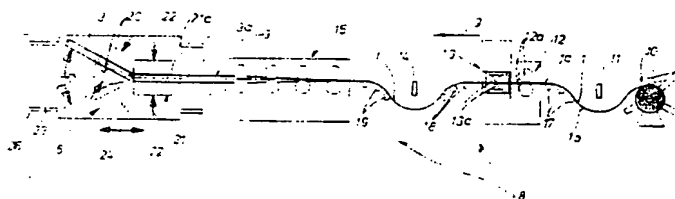
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Rohren

㉖ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Körpers (3), dessen mit Schwächungsstellen (4) versehenes Hohlrundprofil zur Ablängung des Endproduktes (3) an diesen Schwächungsstellen gebrochen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem geschlitzte oder geschlossene Rohre mit einem kontinuierlichen Verfahren ohne nachteilige Gefügeänderungen und Optik in einfacher Weise an ihren Enden während des Fertigungsprozesses abgelängt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein bandförmiges Halbzeug (1) aus Metall oder Kunststoff quer zu seiner Längserstreckung (Pfeil 2) im Abstand der Länge des daraus zu profilierenden, geschlitzten oder geschlossenen Rohres (3) mit den Schwächungsstellen in Form von Einkerbungen (4) und/oder Einschnitten (6) versehen und nach Verformung des Halbzeuges (1) zu einem Rohr (3) an diesen Schwächungsstellen (4, 6) vollständig durch mechanisches Biegen gebrochen wird.



DE 196 41 144 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Körpers, dessen mit Schwächungsstellen versehenes Hohlrundprofil zur Ablängung des Endproduktes an diesen Schwächungsstellen gebrochen wird sowie einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der DE-PS 11 30 540 ist ein derartiges, allerdings diskontinuierliches Verfahren bekanntgeworden, wobei zum Trennen von Dosenrümpfen zunächst der Streifen für das Hohlrundprofils geschlitzt bzw. geritzt und dort abgebrochen wird. Da die längsverlaufende Falznaht auf diese Weise nicht abgebrochen werden kann, wird durch Stromzuführung diese Stelle soweit erwärmt, bis sie durch eine zusätzlich aufgebrachte Zugspannung zerreißt.

Aus der DE-PS 9 76 250 ist es bekannt, Bleche unter Anwendung elektrischer Energie unter Ausnutzung eines Kerbeffektes und Schlitzes in diesen Blechen aufzutrennen. Hier erfolgt der Trennvorgang kontinuierlich entlang einer Vorschubrichtung. Auch der Strom, der über Rollen eingetragen wird, fließt entlang der gebildeten Trennränder. Eine vorher festlegbare Solltrennstelle ist allerdings nicht gegeben.

Aus der DE-30 12 095 A1 ist ein gattungsfremdes Verfahren zum elektrischen Trennen von langen Körpern, wie beispielsweise von Rohren, Stangen, Profilen und Kabeln, aus Metall quer zu deren Längserstreckung bekanntgeworden, bei dem im Werkstück an vorher bestimmten Trennstellen eine Querschnittsverringeringung erstellt wird und das Werkstück in einem von Elektroden begrenzten Trennbereich eingeführt wird, den es kontinuierlich durchläuft. Der jeweilige Trennvorgang wird durch einen kurzen Hochstromstoß über die Elektroden mittels eines vom Werkzeug beeinflussten Endschafters gesteuert. Die Trennung erfolgt hierbei durch Aufschmelzen des Materials und führt nicht nur - beispielsweise bei seiner Anwendung auf Rohre - zu unansehnlichen Stirnenden, sondern aufgrund des Abkühlungsprozesses zu Stimbereichen mit einer Aushärtung, welche einer besonderen mechanischen Bearbeitung bedarf.

Ferner sind zum Trennen von rohrförmigen Körpern spanabhebende und nichtspanabhebende Verfahren bekannt, wie beispielsweise das Durchsägen, Abscheren, Hacken, Trennschleifen oder durch thermische Einwirkung, beispielsweise durch ein Plasma- oder Laserschneiden. Sämtliche dieser Verfahren sind nicht nur sehr zeit- und kostenintensiv, sondern bei den thermischen Trennverfahren zudem noch mit dem Nachteil einer Gefügeveränderung und einer ungünstigen Optik behaftet.

Von diesem Stand der Technik ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem längsgeschlitzte oder geschlossene Rohre mit einem kontinuierlichen Verfahren ohne nachteilige Gefügeänderungen und Optik in einfacher Weise an ihren Enden aus einem kontinuierlichen Rohrstrang während des Fertigungsprozesses abgelängt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß verfahrenstechnisch dadurch gelöst, daß ein bandförmiges Halbzeug aus Metall oder Kunststoff quer zu seiner Längserstreckung im Abstand der Länge des daraus zu fertigenden geschlitzten oder geschlossenen Rohres mit den Schwächungsstellen in Form von Einkerbungen und/oder Einschnitten versehen und nach Verformung des Halbzeuges zu einem Rohr an diesen Schwächungsstellen vollständig durch mechanisches Biegen gebrochen und damit getrennt wird. Dieses Verfahren zeichnet sich nicht nur durch eine hohe Fertigungsgeschwindigkeit, sondern auch dadurch aus, daß das Halbzeug bereits in seiner Herstellungsphase mit den zur Rohrerstellung wünschenswerten Schwächungsstellen versehen und

bis auf Abruf mit verhältnismäßig geringem Lageraufwand in Form eines Coils mit oder ohne Haspel aufbewahrt werden kann. Selbstverständlich ist das Verfahren auch bei ungekerbten, also noch nicht mit Schwächungsstellen versehenen Halbzeugen zur Rohrerstellung anwendbar.

Zur Weiterbildung der Erfindung werden die Schwächungsstellen in Form von Einkerbungen über die gesamte Breite des Halbzeuges erstreckt. Es ist jedoch auch möglich, die Schwächungsstellen in Form von Einkerbungen nur in regelmäßigen Abständen über die Breite des Halbzeuges einzubringen.

Besonders vorteilhaft werden die Einprägungen sowohl an der Ober- als auch an der Unterseite des Halbzeuges in gleicher Fluchtlinie in das Material eingepreßt. Diese Einkerbungen können mit der Querschnittsform eines Dreiecks, eines Trapezes, eines Ovals, einer Ellipse oder eines Halbkreises eingepreßt werden, wobei sie an der Ober- und an der Unterseite des Halbzeuges in Abhängigkeit von der Dicke und dem Werkstoff sowie der Geometrie des Rohres entweder eine gleiche oder eine unterschiedliche Querschnittsform aufweisen.

Nach einer vorteilhaften Alternative werden die Schwächungsstellen in Form von die gesamte Dicke des Halbzeuges durchdringenden Einschnitten in regelmäßigen und/oder unregelmäßigen Abständen über die Breite des Halbzeuges eingebracht.

Und schließlich ist es auch möglich, diese Einschnitte zusätzlich in die Bereiche der Einkerbungen mit der geringsten verbleibenden Dicke des Halbzeuges einzubringen, wodurch der Trennvorgang bei vermindertem Kraftaufwand zum Biegen beschleunigt werden kann.

Zur Vermeidung einer ungünstigen Optik an den gebrochenen Stirnenden der Rohre, unabhängig von der Art und Form der Schwächungsstellen, wird ein jedes Rohr nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung an seinen beiden mit den ursprünglichen Schwächungsstellen versehenen, gebrochenen Stirnenden in beiden Richtungen seiner Längsachse gestaucht, wodurch bei einer - beispielsweise ebenen Stauchfläche - eine ebene Stirnfläche des Rohres entsteht. Dieser Stauchvorgang ist allerdings nicht unbedingt bei jedem Rohr erwünscht. Sollen beispielsweise die auf diese Weise hergestellten Rohre, z. B. aus Edelstahl, an ihren Stirnenden zur Bildung einer längeren Rohrleitung durch Schweißen an einem Montageort verbunden werden, können zwei mit Einkerbungen und Einschnitten versehene Stirnenden von Rohren derart aneinander gesetzt werden, daß die Einkerbungen jeweils in die Einschnitte des anderen Rohres eingreifen und dadurch die Ausrichtung der Rohre zueinander und das Legen einer Ringschweißnaht erleichtert wird.

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Schwächungsstellen in Form der Einkerbungen und/oder der Einschnitte auf die Dicke und das Material des Halbzeuges sowie auf die Geometrie des Rohres derart abgestimmt, daß einerseits das Halbzeug mit seinen eingebrachten Schwächungsstellen auf herkömmlichen Haspeln aufhaspelbar und auf herkömmlichen Bandanlagen förderbar ist andererseits die daraus herzustellenden Rohre an ihren mit den Schwächungsstellen versehenen Enden einwandfrei und ausschußfrei rasch mechanisch von einem Rohrstrang abzubereiten sind. Denn die rasche Brechbarkeit steht einer raschen Aufhaspelbarkeit insofern entgegen, wie die Schwächungsstellen in Abhängigkeit von der Dicke und dem Material des Halbzeuges nicht derart beschaffen sein dürfen, daß bereits ein Bruch beim Aufhaspeln erfolgt. Das aber wiederum hängt von der Verformbarkeit des Materials und vom Material selbst sowie auch von der Geometrie des Rohres ab. Andererseits dürfen die Schwächungsstellen

nicht so beschaffen sein, daß zur Trennung stets erhebliche Biegekräfte aufgebracht werden müssen, die auch zur Verformung der Rohrenden führen könnten.

Vorrichtungsmäßig wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch gelöst, daß sie in Vorschubrichtung des Halbzeuges in Hintereinanderanordnung aus einer Haspel, einer ersten Sensoreinrichtung, einer Vorschubeinheit, einer Kerb- und/oder Einschnittstation, einer zweiten Sensoreinrichtung, einer Verformungseinrichtung und einer Brecheinrichtung besteht.

Bei einem bereits mit Schwächungsstellen während seines Herstellungsvorganges versehenen Halbzeuges besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung nur noch aus einer dieses vorbehandelte Halbzeug aufnehmenden Haspel, einer Sensoreinrichtung, einer Verformungseinrichtung und einer Brecheinrichtung.

Dabei wird die Verformungseinrichtung in an sich bekannter Weise von einer Profilieranlage gebildet, die bei einer Fertigung von geschlossenen Rohren eine Schweißeinrichtung zum Schließen des Längsschlitzes des Rohrstranges enthält.

Die Brecheinrichtung besteht vorteilhaft aus einer jedes Rohr zur Längsachse des Rohrstranges um einen Brechwinkel zur einen und/oder zur anderen Seite der Rohrachse verschwenkenden Biegeeinrichtung, die entweder elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigt wird, welchem eine Klemmeinrichtung für das Rohr vorgeordnet ist. Dadurch wird der Rohrstrang kurz hinter der Schwächungsstelle von der Klemmeinrichtung erfaßt, bevor das vorstehende, zu brechende Rohr an dieser Stelle gebrochen werden kann.

Zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Fertigung ist die Biegeeinrichtung mit der Klemmeinrichtung auf einem Support in beiden Richtungen der Transportlinie verfahrbar, so daß der Brechvorgang während einer Weiterschubbewegung des Rohrstranges erfolgt. Dadurch wird eine kontinuierliche Fertigung sichergestellt. Dieser Brecheinrichtung ist sodann eine das Rohr an seinen beiden Stirnenden gleichzeitig stauchende Preßeinrichtung nachgeordnet, wodurch der durch die Einkerbungen an den Sollbruchstellen entstehende minimale Grat in die z. B. ebene Stirnfläche des Rohres eingepreßt wird. Die Nachbearbeitung der Stirnflächen kann aber auch in einem nachgeschalteten spanabhebenden Arbeitsgang erfolgen.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Anbringung von Schwächungsstellen in einem Halbzeug sowie verschiedene Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens sind in den Zeichnungen dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Teildraufsicht auf ein bandförmiges Halbzeug mit einer senkrecht zu seiner Transportrichtung verlaufenden, durchgehenden Schwächungsstelle.

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II/II von Fig. 1.

Fig. 3 die Schnittansicht von Fig. 2 mit zusätzlich in die Bereiche der Einkerbungen mit der geringsten verbleibenden Dicke des Halbzeuges eingebrachten Einschnitten.

Fig. 4 bis Fig. 6 jeweils eine Schnittansicht entlang der Linie IV/IV von Fig. 2 mit unterschiedlichen Formen der Schwächungsstellen in Form von dreieck-, trapez- und halbkreisförmigen Einkerbungen an der Ober- und der Unterseite des bandförmigen Halbzeuges.

Fig. 7 die Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem noch nicht mit Schwächungsstellen versehenen bandförmigen Halbzeug auf einer Haspel.

Fig. 8 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem bereits bei seiner Herstellung mit Schwächungsstellen versehenen Halbzeug auf einer Haspel.

Fig. 9 die der Brecheinrichtung nachgeordnete Preßein-

richtung zum Stauchen der Grate an beiden Stirnenden des gebrochenen Rohres.

Gemäß den Fig. 1 und 2 ist das bandförmige Halbzeug 1 aus Metall quer zu seiner Längserstreckung entlang der Symmetrielinie 2 im Abstand der Länge des daraus zu profilierenden, geschlitzten oder geschlossenen Rohres 3 gemäß den Fig. 7 bis 9 mit Einkerbungen 4 versehen. Diese Einkerbungen 4 verlaufen im dargestellten Fall der Fig. 1 und 2 über die volle Breite B des Halbzeuges 1. Diese Einkerbungen 4 können gemäß den Fig. 4 bis 6 unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen, also beispielsweise gemäß Fig. 4 eine Dreieckform 5a oder gemäß Fig. 5 eine Trapezform 5b oder gemäß Fig. 6 eine Halbkreisform 5c.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind zusätzlich in die Bereiche der Einkerbungen 4 mit der geringsten verbleibenden Dicke d des Halbzeuges 1 Einschnitte 6 eingebracht, deren Lichtkanten mit 6a bezeichnet sind.

Diese Einkerbungen 4 können gemäß Fig. 2 sowohl durchgehend als auch gemäß Fig. 3 von den Einschnitten 6 unterbrochen oder wie nicht dargestellt - von vollem Material unterbrochen sein.

Wie aus den Fig. 4 bis 6 entnommen werden kann, sind die Einkerbungen 4 sowohl an der Oberseite 1a als auch an der Unterseite 1b des Halbzeuges 1 in gleicher Fluchtlinie 7 gemäß Fig. 1 in das Material eingepreßt. Dabei können die Einkerbungen 4 ferner an der Ober- (1a) und der Unterseite (1b) des Halbzeuges 1 in Abhängigkeit von der Dicke D und dem Werkstoff des Halbzeuges 1 entweder eine gleiche oder eine unterschiedliche Querschnittsform 5a, 5b, 5c aufweisen. Grundsätzlich sind die Schwächungsstellen in Form der Einkerbungen 4 und/oder der Einschnitte 6 auf die Dicke D und das Material des Halbzeuges 1 sowie auf die Geometrie der daraus zu fertigenden Rohre 3 derart abgestimmt, daß einerseits das Halbzeug 1 mit seinen eingebrachten Schwächungsstellen 4, 6 aufhaspelbar und auf Bandanlagen förderbar ist und andererseits das daraus herzustellende Rohr 3 an seinen mit den Schwächungsstellen 4, 6 versehenen Enden einwandfrei und ausschlußfrei brechbar ist.

Eine erste Vorrichtung zur Durchführung des vorgeschilderten Verfahrens ist in Fig. 7 dargestellt. Diese Vorrichtung 8 besteht in Vorschubrichtung gemäß dem Pfeil 9 des Halbzeuges 1 aus einer Haspel 10, einer ersten Sensoreinrichtung 11, einer Vorschubeinheit 12 mit zwei das Halbzeug 1 sowohl an der Oberseite 1a als auch an der Unterseite 1b ergreifenden Rollen 12a, einer Kerb- und/oder Einschnittstation 13, einer zweiten Sensoreinrichtung 14, einer Verformungseinrichtung 15, hier z. B. in Form einer Profilierungsanlage, und einer Brecheinrichtung 16.

Von der Haspel 10 wird das bandförmige Halbzeug 1 über Transportrollen 17 von den Rollen 12a der Vorschubeinheit 12 erfaßt und in die Kerb- und/oder Einschnittstation 13 gefördert. Dort erfolgt mittels eines geeigneten Einkerbwerkzeuges 13a eine Einkerbung 4 in der zu den Fig. 1 bis 6 beschriebenen Form, die auch Einschnitte 6 umfassen kann. Über die Transportrollen 18 und 19 erfolgt entlang der zweiten Sensoreinrichtung 14 der Weitertransport des nunmehr mit den Einkerbungen 4 und/oder Einschnitten 6 versehenen Halbzeuges 1 zu der Verformungseinrichtung 15, die zur Formung eines Rohres aus dem bandförmigen Halbzeug 1 aus einer Profilierungsanlage besteht. Am Ende der Profilierungsanlage 15 wird das Halbzeug 1 entweder zu einem geschlitzten Rohrstrang geformt oder - falls ein geschlossenes Rohr gewünscht wird - innerhalb der Profilierungsanlage 15 an einer nicht dargestellten Schweißeinrichtung zu einem geschlossenen Rohrstrang verschweißt und zur Brecheinrichtung 16 geleitet.

Diese Brecheinrichtung 16 besteht aus einer das Rohr 3 zur Längsachse 3a des Rohrstranges um einen Brechwinkel

α zur einen und/oder zur anderen Rohrachse verschwenken- den Biegeeinrichtung 20, welcher eine Klemmeinrichtung 21 vorgeordnet ist. In der Klemmeinrichtung 21 wird der Rohrstrang in Klemmbacken 21a geklemmt, was durch die Pfeile 22 symbolisiert wird. Nach Klemmung wird der bereits von der Biegeeinrichtung 20 erfaßte, davorliegende Teil des Rohrstranges mit dem zu brechenden Rohr 3 erfaßt und in beiden Richtungen des Doppelpfeiles 23 unter Verschwenkung des Winkels α gebrochen oder um den halben Winkel α verschwenkt, was bei entsprechender Tiefe der Einkerbungen 4 und der erforderlichen Anzahl der Einschnitte 6 genügen kann.

Zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Betriebes läuft während des Brechvorganges die Klemmeinrichtung 21 mit derselben Geschwindigkeit des Rohrstranges in Richtung des Doppelpfeiles 24 in der Bildebene nach links und ebenso die Brecheinrichtung 20, die, wie auch die Klemmeinrichtung 21, auf dem Support 25 in beiden Richtungen des Doppelpfeiles 24 verfahrbar angeordnet sind. Sobald das Rohr 3 vom Rohrstrang abgebrochen ist, wird die Klemmvorrichtung 21 mit der Brecheinrichtung 20 in ihrer Ausgangsposition zur rechten Bildhälfte zum erneuten Brechen des nachfolgenden Rohres 3 zurückverschoben.

Die beiden Sensoreinrichtungen 11 und 14 sorgen in Übereinstimmung mit der Fördergeschwindigkeit des Halbzeuges 1 und mit den Einzugsrollen 12a der Vorschubeinheit 12 dafür, daß die Einkerbungen 4 und/oder die Einschnitte 6 exakt zu der gewünschten Länge des daraus zu produzierenden Rohres erfolgen.

Beim Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 8a gemäß Fig. 8 ist auf die Haspel 10 ein bandförmiges Halbzeug 1 aufgehäpelt, bei dessen Herstellung bereits die Einkerbungen 4 und/oder Einschnitte 6 eingebracht worden sind. Nach dem dieses bereits vorgekerbte bzw. vorgeschchnittene Halbzeug 1 die Sensoreinrichtung 14 passiert hat, gelangt es über die Transportrollen 19 in die Verformungseinrichtung 15, die wiederum aus einer Profilierungsanlage mit oder ohne Schweißstation bestehen kann. Der sich hieran anschließende Klemm- und Brechvorgang ist derselbe, wie der zu der Vorrichtung 8 der Fig. 7 beschriebene. Aus diesem Grund sind sämtliche mit der Brecheinrichtung 20 und der Klemmeinrichtung 21 der Fig. 7 übereinstimmende Teile der Fig. 8 mit identischen Bezugsziffern bezeichnet.

Wie die beiden Ausführungsförmigen 8 und 8a der Fig. 7 und 8 belegen, kann mit der Ausführungsförmigen gemäß Fig. 7 das Bandmaterial in einer Produktionslinie angekerbt, verformt und auf die entsprechende Länge des Endproduktes gefertigt werden.

Es ist jedoch auch möglich, bereits bei der Herstellung des Halbzeuges 1 in Abhängigkeit von der gewünschten Rohrlänge die Einkerbungen 4 und/oder die Einschnitte 6 einzubringen und sodann dieses Halbzeug 1 in Form von entsprechenden Coils bei minimalem Lagerraum zu lagern und erst bei Bedarf auf die Haspel 10 zu spannen und sodann mit einer Vorrichtung 8a gemäß Fig. 8 die entsprechenden Endprodukte in Form der Rohre 3 herzustellen.

Die auf den Vorrichtungen 8, 8a gebrochenen Rohre 3 weisen an ihren Stirnenden 3b und 3c Grate auf, deren Dicke etwa der Dicke d des Halbzeuges 1 gemäß Fig. 2 entspricht. Um die Trennschnittqualität an diesen Stirnseiten 3b und 3c zu verbessern, werden diese Grate gemäß Fig. 9 durch Tauchung mittels einer Preßeinrichtung 26 beseitigt. Zu diesem Zweck wird das Rohr 3 auf einen Lagerbock 27 gesetzt und planparallele Prägeplatten 28 über die Preßeinrichtung 26 in beiden Richtungen der Längsachse 3a des Rohres 3 gegen die Stirnflächen 3b und 3c gepreßt. Zur Vermeidung eines Innen- und eines Außengrates können diese Prägeplatten 28 auch an ihrer den Stirnseiten 3b und 3c des Rohres 3 zuge-

kehrten Seiten eine konkave oder konvexe Form aufweisen.

Fertigungstechnisch muß jedoch eine solche Preßeinrichtung 26 zur Erzielung der vorbeschriebenen Trennschnittqualität nicht immer von Vorteil sein. Sollen beispielsweise mehrere Rohre 3 an irgendeinem Bestimmungsort zu einem Rohrstrang verschweißt werden, ist es sinnvoll, die Schwächungsstellen in Form von alternierenden Einkerbungen 4 und Einschnitten 6 dergestalt vorzunehmen, daß in einen Einschnitt 6 die Breite eines verbleibenden Grates paßt. In diesem Fall kann durch leichtes Verdrehen zweier gleichgefertigter Rohre eine Schweißrinne, z. B. 5c gemäß Fig. 6 in Form eines Viertelkreises bei geringfügig verbleibender Fugenbreite erzielt werden. Dadurch können nicht nur zwei benachbarte Rohre sehr exakt zueinander ausgerichtet, sondern ohne zusätzliche Bearbeitung mit einer Außenschweißnaht verbunden werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Halbzeug
- 1 a Oberseite des Halbzeuges 1
- 1 b Unterseite des Halbzeuges 1
- 2 Symmetrielinie
- 3 Rohr
- 3 a Längsachse des Rohres 3
- 3 b, 3 c Stirnenden des Rohres 3
- 4 Einkerbungen
- B Breite des Halbzeuges
- 5 a Dreieckform der Einkerbung 4
- 5 b Trapezform der Einkerbung 4
- 5 c Halbkreisform der Einkerbung 4
- d geringste verbleibende Dicke des Halbzeuges 1
- 6 Einschnitte
- 6 a Lichtkanten der Einschnitte 6
- 7 Fluchtlinie der Einkerbungen
- 8, 8a Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
- 9 Richtungspfeil
- 10 Haspel
- 11 erste Sensoreinrichtung
- 12 Vorschubeinheit
- 12 a Rollen der Vorschubeinheit 12
- 13 Kerb- und/oder Einschnittstation
- 13 a Einkerbwerkzeug
- 14 zweite Sensoreinrichtung
- 15 Verformungseinrichtung
- 16 Brecheinrichtung
- 17, 18, 19 Transportrollen
- α Brechwinkel
- 20 Biegeeinrichtung
- 21 Klemmeinrichtung
- 21a Klemmbacken
- 22 Pfeile
- 23, 24 Richtungs Doppelpfeil
- 25 Support
- 26 Preßeinrichtung
- 27 Lagerbock
- 28 planparallele Prägeplatten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen Körpers, dessen mit Schwächungsstellen versehenes Hohlrundprofil zur Ablängung des Endproduktes an diesen Schwächungsstellen gebrochen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein bandförmiges Halbzeug (1) aus Metall oder Kunststoff quer zu seiner Längserstreckung (Pfeil 2) im Abstand der Länge des daraus zu profilierenden, geschlitzten oder geschlossenen Rohres (3)

